

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-240911

(P2003-240911A)

(43) 公開日 平成15年8月27日 (2003.8.27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 B 3/00		G 0 2 B 3/00	A 2 H 0 2 1
B 2 9 C 39/10		B 2 9 C 39/10	2 H 0 9 7
	39/44	39/44	4 F 2 0 4
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	E
21/10		21/10	Z
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-46292(P2002-46292)

(22) 出願日 平成14年2月22日 (2002.2.22)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 長谷井 宏宣

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅香 (外2名)

最終頁に続く

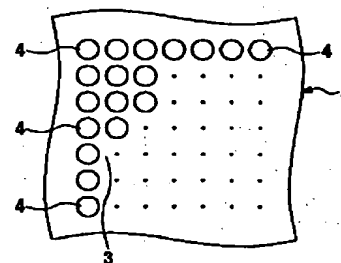
(54) 【発明の名称】 マイクロレンズの製造方法、マイクロレンズ、光学膜、プロジェクション用スクリーン、及びプロジェクターシステム

(57) 【要約】

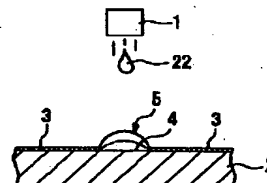
【課題】 金型などを不要にしてコストを低減することができ、しかも形状を任意に制御し得るマイクロレンズの製造方法及びマイクロレンズ、さらにはこのマイクロレンズを備えた光学膜、プロジェクション用スクリーン、プロジェクターシステムを提供することにある。

【解決手段】 光透過性を有する基板2上に光透過性樹脂を液滴吐出ヘッドを用いて塗布し、これを硬化させて凸形状のマイクロレンズを形成するマイクロレンズの製造方法である。光透過性を有する基板2上の略同一箇所に、一つあるいは複数の液滴吐出ヘッド1から複数の液滴22を吐出してこれを塗布し、マイクロレンズ6の形状を制御する。

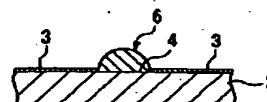
(a)



(b)



(c)



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光透過性を有する基板上に光透過性樹脂を塗布し、これを硬化させて凸形状のマイクロレンズを形成するに際し、光透過性を有する基板上の略同一箇所に、一つあるいは複数の液滴吐出ヘッドから複数の液滴を吐出してこれを塗布し、マイクロレンズの形状を制御することを特徴とするマイクロレンズの製造方法。

【請求項 2】 予め光透過性を有する基板表面に撥液パターンと親液パターンとを形成しておき、その親液パターン上の略同一箇所に、一つあるいは複数の液滴吐出ヘッドから複数の液滴を吐出してこれを塗布することを特徴とする請求項 1 記載のマイクロレンズの製造方法。

【請求項 3】 予め光透過性を有する基板表面に撥液パターンと親液パターンとを形成しておき、その撥液パターン上の略同一箇所に、一つあるいは複数の液滴吐出ヘッドから複数の液滴を吐出してこれを塗布することを特徴とする請求項 1 記載のマイクロレンズの製造方法。

【請求項 4】 液滴吐出ヘッドから複数の液滴を吐出してこれを塗布する際に、これら液滴の吐出と吐出との間に硬化処理を行うことなく、吐出する液滴の全量を塗布した後、初めて硬化処理を行うことを特徴とする請求項 1 記載のマイクロレンズの製造方法。

【請求項 5】 液滴吐出ヘッドから複数の液滴を吐出してこれを塗布する際に、これら液滴を少なくとも 1 回以上吐出してから少なくとも一回硬化処理を行い、吐出する液滴の全量を塗布した後、再度硬化処理を行うことを特徴とする請求項 1 記載のマイクロレンズの製造方法。

【請求項 6】 請求項 1～5 のいずれかに記載の方法により製造されたことを特徴とするマイクロレンズ。

【請求項 7】 前記光透過性を有する基板が光透過性シートあるいは光透過性フィルムからなり、該光透過性シートあるいは光透過性フィルム上に請求項 6 記載のマイクロレンズが形成されてなることを特徴とする光学膜。

【請求項 8】 フレネルレンズとレンチキュラーシートとを備えて構成されるプロジェクションスクリーンにおいて、前記レンチキュラーシートとして請求項 7 記載の光学膜が用いられてなることを特徴とするプロジェクション用スクリーン。

【請求項 9】 光源と、この光源から出射される光の光軸上に配置されて該光源からの光を変調する光変調手段と、該光変調手段により変調された光を結像する結像光学系と、該結像光学系で結像された画像を写して投射像を形成するスクリーンとを備えてなるプロジェクターシステムにおいて、前記スクリーンとして、請求項 8 記載のプロジェクション用スクリーンを用いてなることを特徴とするプロジェクターシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マイクロレンズの

製造方法とこれによって得られたマイクロレンズ、及びこのマイクロレンズを備えた光学膜とこの光学膜を備えたプロジェクション用スクリーン、プロジェクターシステムに関し、特にマイクロレンズの大きさや形状を任意に制御できるようにしたものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、マイクロレンズと呼ばれる微小レンズを多数配置した、光学素子が提供されている。このような光学素子としては、例えば液晶プロジェクターシステムのスクリーン表面に形成されて像を明るくするもの、光ファイバの光インタコネクションやレーザー用の集光素子、さらには固体撮像素子において入射光を集めるためのものなどがある。

【0003】 ところで、このような光学素子を構成するマイクロレンズは、従来では金型を用いた成形法や、フォトリソグラフィ法によって形成されていた。また、近年では、プリンタなどに用いられているインクジェット法を応用し、微細パターンであるマイクロレンズを形成するといった提案もなされている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、金型を用いた成形法やフォトリソグラフィ法では、マイクロレンズ形成のために金型や複雑な製造工程を必要とすることから、その分コストが高くなってしまい、また、任意の形状のマイクロレンズを任意の位置に形成するのが困難であるといった不満があった。また、インクジェット法を応用した技術によれば、マイクロレンズを任意の位置に形成するのは容易であるものの、その形状を所望する形状に制御するのが困難であった。

【0005】 本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、金型などを不要にしてコストを低減することができ、しかも形状を任意に制御し得るマイクロレンズの製造方法及びマイクロレンズ、さらにはこのマイクロレンズを備えた光学膜、プロジェクション用スクリーン、プロジェクターシステムを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため本発明のマイクロレンズの製造方法では、光透過性を有する基板上に光透過性樹脂を塗布し、これを硬化させて凸形状のマイクロレンズを形成するに際し、光透過性を有する基板上の略同一箇所に、一つあるいは複数の液滴吐出ヘッドから複数の液滴を吐出してこれを塗布し、マイクロレンズの形状を制御することを特徴としている。このマイクロレンズの製造方法によれば、液滴吐出ヘッドを用いて光透過性樹脂からなる凸形状のマイクロレンズを形成するので、金型成形法やフォトリソグラフィ法を用いた場合のように成形金型や複雑な製造工程を必要とすることがなくなり、したがって製造コストの低減化を図ることができる。また、光透過性を有する基

板上の略同一箇所に、一つあるいは複数の液滴吐出ヘッドから複数の液滴を吐出するので、この液滴の吐出個数などによって形成するマイクロレンズの大きさや形状を任意に決定し得るよう制御することができる。

【0007】また、このマイクロレンズの製造方法においては、予め光透過性を有する基板表面に撥液パターンと親液パターンとを形成しておき、その親液パターン上の略同一箇所に、一つあるいは複数の液滴吐出ヘッドから複数の液滴を吐出してこれを塗布するのが好ましい。このようにすれば、親液パターン上に吐出され塗布された光透過性樹脂が、親液パターン上で接触角が小さく広がった状態となるので、比較的径の大きい凸形状のものとなり、したがって径が大きいマイクロレンズを形成することができる。

【0008】また、前記マイクロレンズの製造方法においては、予め光透過性を有する基板表面に撥液パターンと親液パターンとを形成しておき、その撥液パターン上の略同一箇所に、一つあるいは複数の液滴吐出ヘッドから複数の液滴を吐出してこれを塗布するのが好ましい。このようにすれば、撥液パターン上に吐出され塗布された光透過性樹脂が、撥液パターン上で接触角が大きく広がらずに高い状態となるので、比較的径が小さく厚みのある凸形状のものとなり、したがって径が小さく高さの高いマイクロレンズを形成することができる。

【0009】また、前記マイクロレンズの製造方法においては、液滴吐出ヘッドから複数の液滴を吐出してこれを塗布する際に、これら液滴の吐出と吐出との間に硬化処理を行うことなく、吐出する液滴の全量を塗布した後、初めて硬化処理を行うのが好ましい。このようにすれば、各液滴が吐出された後その自重によって光透過性を有する基板上で広がることから、その後硬化処理することにより、比較的径の大きいマイクロレンズを形成することができる。

【0010】また、前記マイクロレンズの製造方法においては、液滴吐出ヘッドから複数の液滴を吐出してこれを塗布する際に、これら液滴を少なくとも1回以上吐出してから少なくとも一回硬化処理を行い、吐出する液滴の全量を塗布した後、再度硬化処理を行うのが好ましい。このようにすれば、液滴を少なくとも1回以上吐出してから少なくとも一回硬化処理を行うことにより、液滴がその自重で十分に広がる前に硬化処理し、さらにその後これの上に吐出された液滴も十分に広がる前に硬化処理することができ、したがって全体として径が小さく高さの高いマイクロレンズを形成することができる。

【0011】本発明のマイクロレンズでは、前記の方法によって製造されたことを特徴としている。このマイクロレンズによれば、前述したように成形金型を必要としないことなどによって製造コストの低減化を図ることができ、また液滴の吐出個数によって形成するマイクロレンズの大きさや形状が任意に決定できるよう制御されて

いるので、所望する大きさや形状のものとなることにより、設計通りの特性を発揮するものとなる。

【0012】本発明の光学膜では、前記光透過性を有する基板が光透過性シートあるいは光透過性フィルムからなり、該光透過性シートあるいは光透過性フィルム上に前記のマイクロレンズが形成されてなることを特徴としている。この光学膜によれば、マイクロレンズが設計通りの特性を発揮するものとなっていることにより、光学膜としても所望の特性を有するものとなる。

10 【0013】本発明のプロジェクション用スクリーンでは、フレネルレンズとレンチキュラーシートとを備えて構成されるプロジェクションスクリーンにおいて、レンチキュラーシートとして前記の光学膜が用いられてなることを特徴としている。このプロジェクション用スクリーンによれば、レンチキュラーシートとして前記の所望特性を有する光学膜が用いられているので、このレンチキュラーシートとなる光学膜が例えば良好な拡散性能を有することにより、スクリーン上に投射される像の画質を高めることができる。

20 【0014】本発明のプロジェクターシステムでは、光源と、この光源から出射される光の光軸上に配置されて該光源からの光を変調する光変調手段と、該光変調手段により変調された光を結像する結像光学系と、該結像光学系で結像された画像を写して投射像を形成するスクリーンとを備えてなるプロジェクターシステムにおいて、スクリーンとして、前記した本発明のプロジェクション用スクリーンを用いてなることを特徴としている。このプロジェクターシステムによれば、前記のプロジェクション用スクリーンを用いているので、前述したように投射される像の画質を高めることができ、これによりスクリーン上への投射像形成を良好にすることができる。

30 【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳しく説明する。まず、本発明のマイクロレンズの製造方法について説明する。図1(a)～(c)は本発明のマイクロレンズの製造方法の第1の例を説明するための図であり、これらの図において符号1は液滴吐出ヘッド、2は光透過性を有する基板である。この第1の例では、まず、図1

(a)に示すように基板2の表面の、マイクロレンズの非形成箇所に撥液パターン3を、またマイクロレンズの形成箇所に親液パターン4を形成する。

40 【0016】ここで、基板2としては、得られるマイクロレンズを例えばスクリーン用の光学膜などに適用する場合、酢酸セルロースやプロピルセルロース等のセルロース系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステルなどの透明樹脂（光透過性樹脂）からなる光透過性シートあるいは光透過性フィルムが用いられる。また、マイクロレンズをマイクロレンズアレイなどに適用する場合には、基板として、ガラス、ポリカーボネイト、ポリアリレート、ポリエーテルサルフォ

ン、アモルファスポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレートなどの透明材料（光透過性材料）からなる基板が使用される。

【0017】このような撥液パターン3と親液パターン4との形成については、例えば以下のようなプラズマ重合による手法が好適に採用される。まず、このプラズマ重合による撥液処理について説明する。この処理では、撥液処理のための原料液を用意する。原料液としては、 $C_4F_{10}$ や $C_8F_{16}$ などの直鎖状PFCからなる液体有機物が好適に用いられる。このような原料液を用意したら、この蒸気をプラズマ処理装置においてプラズマ化する。すると、この直鎖状PFCの蒸気はプラズマ化されたことにより、直鎖PFCの結合が一部切断されて活性化化する。このようにして結合の一部が切断され、活性化したPFCが基板2の表面に到達すると、これらPFCは基板2上にて互いに重合し、撥液性を有するフッ素樹脂重合膜となる。

【0018】なお、撥液処理の原料液としては例えばデカトリエンを用いることもできる。その場合、プラズマ処理によって活性化させた $CF_4$ または酸素を添加することにより、得られる重合膜に撥液性を付与することができ、これによって撥液の重合膜を形成することができる。また、撥液処理の原料液としてはフルオロカーボンを用いることもできる。その場合、プラズマ化によって活性化した $CF_4$ を添加することにより、プラズマ化によって原料液であるフルオロカーボン中のフッ素の一部が離脱したとしても、前記の活性なフッ素が得られる重合膜中に取り込まれるため、形成するフッ素樹脂重合膜の撥液性を高めることができる。

【0019】また、このようにして得られた重合膜に対して紫外線を照射すると、このフッ素樹脂重合膜が分解して基板2表面から除去されることにより、照射部分を親液性にすることができる。したがって、このような紫外線照射処理によって親液処理を行うことができるのである。そして、このような紫外線照射を、予め所望のパターニングがなされたマスクを用いて行うことにより、撥液面に所望の親液パターンを容易に形成することができるのである。

【0020】このようなプラズマ重合による手法により、前述したように基板2表面に撥液パターン3と親液パターン4とを形成する。具体的には、まず、基板2表面をオゾン水等によって洗浄し、表面に付着している有機物等を除去する。次に、この基板2表面、すなわち非処理面となる上面の全面に、前述のプラズマ重合による撥液処理を施し、基板2の表面を撥液面とする。

【0021】次いで、撥液面となった基板2の表面に、予め形成する親液パターン4に対応するマスクを用いて紫外線照射を行い、図1(a)に示したように撥液面内に多数の親液パターン4を形成する。ここで、これら親液パターン4については、例えば直径が $10\mu m$ 程度の

円形状とし、縦横に多数整列配置して形成する。なお、このように紫外線照射によって親液パターン4を形成することにより、形成した親液パターン4以外の領域、すなわち撥液処理がなされたままの領域は、そのまま撥液パターン3となる。また、このようなマスクを用いることによる紫外線照射については、予め基板2にアライメントマークを形成しておき、このアライメントマークを基準にマスクを位置決めすることによって行う。

【0022】このようにして撥液パターン3と親液パターン4とを形成したら、図1(b)に示すように液滴吐出ヘッド1より、その親液パターン4上の略同一箇所に、光透過性樹脂からなる液滴複数個を吐出してこれを塗布する。使用する液滴吐出ヘッド1としては、例えば以下に示すような構造のものが用いられる。

【0023】この液滴吐出ヘッド1は、図2(a)に示すように例えばステンレス製のノズルプレート12と振動板13とを備え、両者を仕切部材（リザーバプレート）14を介して接合したものである。ノズルプレート12と振動板13との間には、仕切部材14によって複数の空間15と液溜まり16とが形成されている。各空間15と液溜まり16の内部は光透過性樹脂を含む液状材料で満たされており、各空間15と液溜まり16とは供給口17を介して連通したものとなっている。また、ノズルプレート12には、空間15から光透過性樹脂を含む液状材料を噴射するためのノズル18が形成されている。一方、振動板13には、液溜まり16に液状材料を供給するための孔19が形成されている。

【0024】また、振動板13の空間15に対向する面と反対側の面上には、図2(b)に示すように圧電素子（ピエゾ素子）20が接合されている。この圧電素子20は、一対の電極21の間に位置し、通電するとこれが外側に突出するようにして撓曲するよう構成されたものである。そして、このような構成のもとに圧電素子20が接合されている振動板13は、圧電素子20と一体になって同時に外側へ撓曲するようになっており、これによって空間15の容積が増大するようになっている。したがって、空間15内に増大した容積分に相当する液状材料が、液溜まり16から供給口17を介して流入する。また、このような状態から圧電素子20への通電を解除すると、圧電素子20と振動板13はともに元の形状に戻る。したがって、空間15も元の容積に戻る。ことから、空間15内部の液状材料の圧力が上昇し、ノズル18から基板に向けて光透過性樹脂を含む液滴22が吐出される。なお、液滴吐出ヘッド1の吐出方式としては、前記の圧電素子20を用いたピエゾジェットタイプ以外の方式でもよく、例えば、エネルギー発生素子として電気熱変換体を用いた方式を採用してもよい。

【0025】このような構成の液滴吐出ヘッド1を用いて、本例では図1(b)に示したように基板2表面の親液パターン4上に、光透過性樹脂を含む液状材料、すな

わちレンズ材料となる光透過性樹脂の液滴 22 を複数個吐出し、図 1 (c) に示すようにレンズ材料 5 を形成する。このとき、本例においては、各液滴の吐出と吐出との間に硬化処理を行うことなく全ての液滴を吐出し、塗布するようにする。なお、液滴吐出ヘッド 1 から吐出される液滴 22 の一滴当たりの容量は、液滴吐出ヘッド 1 や吐出する材料によっても異なるものの、通常は 1 p l ~ 20 p l 程度とされる。また、吐出する液滴の個数については、形成するマイクロレンズの大きさ等に応じて、例えば 3 個、5 個などのように予め設定しておく。

【0026】レンズ材料となる光透過性樹脂としては、ポリメチルメタクリレート、ポリヒドロキシエチルメタクリレート、ポリシクロヘキシルメタクリレートなどのアクリル系樹脂、ポリジエチレングリコールビスアリルカーボネート、ポリカーボネートなどのアリル系樹脂、メタクリル樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、セルロース系樹脂、ポリアミド系樹脂、フッ素系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、ポリスチレン系樹脂などの熱可塑性または熱硬化性の樹脂が挙げられ、これらのうちの一種が用いられ、あるいは複数種が混合されて用いられる。

【0027】このような光透過性樹脂にビイミダゾール系化合物などの光重合開始剤を配合することにより、使用する光透過性樹脂を放射線照射硬化型のものとして用いてもよい。すなわち、このような光重合開始剤を配合することにより、前記光透過性樹脂に放射線照射硬化性を付与することができるのである。ここで、放射線とは可視光線、紫外線、遠紫外線、X 線、電子線等の総称であり、特に紫外線が一般的に用いられる。

【0028】前述したようにして、予め設定した個数の液滴を全て吐出すると、吐出された液滴からなるレンズ材料 5 は、円形状の親液パターン 4 全体に濡れてこのパターン上に載ると同時に、この親液パターン 4 から外れた撥液パターン 3 上からははじかれるようにして親液パターン 4 側に戻されるため、結果として親液パターン 4 上に良好な凸レンズ形状、すなわち略半球状を形成する。

【0029】その後、このようにして略半球状に形成したレンズ材料 5 に対して、加熱処理、減圧処理、加熱減圧処理などの乾燥処理、あるいは前述したように光透過性樹脂が放射線照射硬化型である場合に、紫外線等の放射線照射処理を行うことにより、これを硬化して本発明のマイクロレンズ 6 とする。

【0030】このようなマイクロレンズ 6 の製造方法にあっては、親液パターン 4 上に吐出され塗布された光透過性樹脂が、親液パターン 4 上で接触角が小さく広がった状態となることにより、親液パターン 4 の大きさに対応して比較的径の大きい良好な凸形状のものとなり、したがって硬化後得られるマイクロレンズ 6 を、径が大き

く良好な凸形状のものとすることができる。また、吐出する全ての液滴 22 を塗布した後、初めて硬化処理を行うようにしたので、各液滴 22 が吐出された後その自重によって基板 2 の親液パターン 4 上に十分広がるようになり、したがってこのことから、得られるマイクロレンズ 6 を比較的径が大きく良好な凸形状のものとすることができる。また、成形金型を必要とせず、材料のロスもほとんどなくなることから、製造コストの低減化を図ることができる。

10 【0031】また、この製造方法によって得られてなる本発明のマイクロレンズ 6 は、比較的径が大きく良好な凸形状のものとなることから、このような形状に応じた良好な拡散性能、あるいは集光性能を有するものとなる。また、このような大きさや形状が液滴の吐出個数によってさらに調整可能となっていることにより、設計通りの特性を十分に発揮するものとなる。

【0032】なお、このような製造方法において、例えば親液パターン 4 上に最初の液滴 22 を吐出した後、全部の液滴を塗布するまでの間（すなわち各液滴の吐出と吐出との間）に、一度以上の硬化処理、例えば各液滴 22 の吐出毎に硬化処理を行うようにしてもよい。このようにすれば、液滴 22 がその自重で十分に広がる前に硬化処理され、さらにその後これの上に吐出された液滴も十分に広がる前に硬化処理されることにより、広がりか抑えられる分高さの高いマイクロレンズを形成することができる。したがって、このような方法によれば、各液滴 22 が吐出された直後に硬化させられることから、硬化後得られるマイクロレンズを、親液パターン 4 の大きさに対応して比較的径の大きいものにできると同時に、高さの高い凸形状のものとすることができる。

30 【0033】また、前記の光透過性樹脂の液滴 22 の吐出については、各液滴 22 間において液滴吐出ヘッド 1 として同一のものをを用いてもよく、またこれとは異なるものをを用いてもよい。同一のものをを用いた場合には、液滴吐出ヘッド 1 を含む装置構成を簡略化することができる。一方、異なるものをを用いた場合には、これら異なる液滴吐出ヘッド 1 から順次液滴を吐出することにより、多数のマイクロレンズをむらなく均一に形成することができる。すなわち、例えば一つのマイクロレンズを 3 個の液滴で形成するとした場合に、三つの液滴吐出ヘッド 1 を用意し、これら液滴吐出ヘッドを 1 個目の液滴の吐出用、2 個目の液滴の吐出用、3 個目の液滴の吐出用に分ける。そして、これら三つの液滴吐出ヘッド 1 を連続させて多数の親液パターン 4 上で順次吐出を行わせることにより、形成する多数のマイクロレンズ間において、その各液滴 22 の吐出と吐出との時間間隔をほぼ同じにすることができる。したがって、形成する多数のマイクロレンズ間において、時間の経過に伴う各液滴の流動の度合いをほぼ同一にすることができ、結果として硬化後に得られるマイクロレンズの形状を、ほぼ同じに形成す

ることができる。

【0034】次に、本発明のマイクロレンズの製造方法の第2の例を、図3(a)～(d)を参照して説明する。この第2の例が図1(a)～(c)に示した第1の例と異なるところは、親液パターン上でなく、撥液パターン上に液滴を吐出し、ここにマイクロレンズを形成する点にある。すなわち、この第2の例ではまず、第1の例と同様にして、基板2表面をオゾン水等によって洗浄し、表面に付着している有機物等を除去する。続いて、この基板2表面、すなわち非処理面となる上面の全面に、前述のプラズマ重合による撥液処理を施し、基板2の表面を撥液面とする。

【0035】次いで、撥液面となった基板2の表面に、予め形成する親液パターンに対応するマスクを用いて紫外線照射を行い、図3(a)に示すように撥液面内に親液パターン7を形成する。なお、このように紫外線照射によって親液パターン7を形成することにより、形成したこれら親液パターン7以外の領域、すなわち撥液処理がなされたままの領域をそのまま撥液パターン8とする。したがって、本例では、先の第1の例と異なり、撥液パターン8上にマイクロレンズを形成することから、第1の例とは逆に、これら撥液パターン8をそれぞれ円形状のパターンとし、これらを縦横に多数整列配置して形成する。ただし、その大きさについては、後述するように撥液パターン8はこの上に吐出された液滴(光透過性樹脂)に対する濡れ性が悪く、これを広げさせない性状を有することから、第1の例と同等の大きさのマイクロレンズを形成しようとする場合、第1の例の親液パターン4の大きさ(直径)より大きくする必要がある。

【0036】このようにして撥液パターン8と親液パターン7とを形成したら、図3(b)、(c)に示すように液滴吐出ヘッド1より、その撥液パターン8上の略同一箇所に、光透過性樹脂からなる液滴22複数個を吐出してこれを塗布する。このとき、本例においては、各液滴の吐出と吐出との間毎に硬化処理を行う。そして、全ての液滴を吐出したら、最終的な硬化処理を行う。

【0037】撥液パターン8上に最初の液滴22を吐出すると、この液滴22は、図3(b)に示したように撥液パターン8によって基板2の面方向への広がりが制限される。すなわち、撥液パターン8は光透過性樹脂からなる液滴22に対しての濡れ性が悪く、したがって液滴22はその表面積をできるだけ小さくしようとするため、液滴22が撥液パターン8を濡らしてその面方向に広がるのが抑えられるからである。しかも、本例においては、液滴22の吐出後、次の吐出を行う前に基板2上の液滴22を硬化処理するので、時間の経過によって液滴22が面方向に広がってしまうことも抑えられている。

【0038】また、この最初の液滴22の後に吐出された液滴22は、硬化した液滴22のほぼ直上に着弾され

ることから、この硬化後の液滴22が、当然新たに吐出された液滴22に対しての濡れ性が良いことにより、新たに吐出された液滴22は、撥液パターン8上にはみ出して広がるのがほとんどなく、図3(c)に示したように硬化した液滴22上に載るようになる。そして、このようにして予め設定した個数分の液滴22の吐出が順次繰り返されることにより、図3(d)に示すように高さが十分に高いマイクロレンズ9が得られる。

【0039】このようなマイクロレンズ9の製造方法にあっては、撥液パターン8上に吐出され塗布された光透過性樹脂が、撥液パターン8上で接触角が大きく広がらずに高い状態となることにより、比較的径が小さく厚み(高さ)のある凸形状のものとなり、したがって径が小さく高さの高いものとして行うことができる。また、各液滴22の吐出と吐出との間毎に硬化処理を行うようにしたので、液滴22がその自重で十分に広がる前に硬化処理され、さらにその後これの上に吐出された液滴22も十分に広がる前に硬化処理される。したがって、このことから、全体として径が小さく高さの高いマイクロレンズ9を形成することができる。

【0040】また、この製造方法によって得られてなる本発明のマイクロレンズ9は、径が小さく高さの高いものとなることから、このような形状に応じた良好な拡散性能、あるいは集光性能を有するものとなる。また、このような大きさや形状が液滴の吐出個数によってさらに調整可能となっていることにより、設計通りの特性を十分に発揮するものとなる。

【0041】なお、この製造方法においては、各液滴の吐出と吐出との間毎に硬化処理を行うようにしたが、本例の方法においては、全部の液滴を塗布するまでの間(すなわち各液滴の吐出と吐出との間)に、少なくとも一度の硬化処理を行うようにすればよく、このようにしても、液滴22がその自重で十分に広がる前に硬化処理されることにより、広がりが抑えられる分高さの高いマイクロレンズを形成することができる。

【0042】また、この第2の例では、全部の液滴を吐出するまでの間には硬化処理を行わず、吐出する液滴の全量を塗布した後、初めて硬化処理を行うようにしてもよい。このようにすれば、各液滴が吐出された後その自重によって基板上で広がるものの、撥液パターン8上であることからその広がりが制限されることにより、比較的径が小さく高さの高いマイクロレンズを形成することができる。なお、本例における液滴22の吐出についても、先の第1の例と同様に液滴吐出ヘッド1として同一のものを用いても行ってもよく、これとは異なるものを用いてもよい。

【0043】また、本発明のマイクロレンズの製造方法では、光透過性樹脂からなる液滴22を親液パターン上または撥液パターン上に吐出したが、このような親液または撥液の処理を行うことなく、液滴22を基板2上に

直接吐出するようにしてもよく、その場合にも、吐出する液滴の個数によって形成するマイクロレンズの大きさや形状を任意に決定し得ようこれを制御することができ、したがって求められる拡散性能あるいは集光性能を備えたマイクロレンズを形成することができる。

【0044】また、本発明では、屈折率の異なる光透過性樹脂を二種類以上用意し、これら液滴をその光透過性樹脂毎に分けて基板 2 上に吐出塗布することにより、異なる光透過性樹脂が二層あるいは三層以上に積層されるマイクロレンズを形成するようにしてもよい。このようにして形成すれば、得られたマイクロレンズは基板とマイクロレンズとの間、及びマイクロレンズとこれの外側環境との間で透過光に屈折を起こさせるだけでなく、マイクロレンズ内においてもその層間で屈折を起こさせることができ、したがってより高い拡散性能、あるいは集光性能を発揮するものとなる。

【0045】また、撥液処理及び親液処理についても、前記のプラズマ重合法に限定されることなく、他の種々の手法を採用することが可能である。例えば、特開平 11-344804 号公報に開示されたパターン形成方法に用いられるような、塗れ性を変化させることによる撥液処理あるいは親液処理も採用可能である。

【0046】このパターン形成方法は、光学的にパターンを形成する方法であり、基材上に光触媒の作用により塗れ性が変化する物質を含有した光触媒含有層を設けたパターン形成体、基材上に形成した光触媒含有層上に光触媒の作用により塗れ性が変化する物質の含有量を形成したパターン形成体、基材上に光触媒含有層を有し光触媒含有層上にパターンの露光によって光触媒の作用により分解除去される層を有するパターン形成体、もしくは基材上に、光触媒、パターンの露光によって光触媒の作用により分解される物質、及び結着剤からなる組成物層を形成したパターン形成体にパターンの露光をし、光触媒の作用によって表面の塗れ性を変化させる方法である。このような方法によっても、基材上に光触媒含有層を形成し、光照射を行って光触媒を作用させ、表面の塗れ性を変化させることにより、撥液処理、あるいは親液処理を行うことができるのである。

【0047】次に、このような製造方法によって得られたマイクロレンズ 6 (9) を光学膜に適用した場合の例について説明する。この光学膜は、基板 11 として光透過性シートまたは光透過性フィルムが用いられて形成されたもので、図 4 (a)、(b) に示すようにこの基板 11 上に多数のマイクロレンズ 30 (前記マイクロレンズ 6、9 によって構成されたもの) が縦横に配設されたことにより、本発明の光学膜 31 a、31 b に構成されたものである。

【0048】ここで、図 4 (a) に示した光学膜 31 a は、マイクロレンズ 30 が縦横に密に、すなわち隣合うマイクロレンズ 30、30 の間隔がこのマイクロレンズ

30 の径 (底面の外径) に比べて十分に小となるように互いに近接した状態に配設されたもので、後述するようにスクリーンのレンチキュラーシートとして用いられるものであり、一方図 4 (b) に示した光学膜 31 b は、前記光学膜 31 a に比べマイクロレンズ 30 が疎に、すなわち前記光学膜 31 a に比べて単位面積あたりのマイクロレンズ 30 の密度が低く形成配置されたもので、後述するようにスクリーンの散乱膜として用いられるものである。

【0049】このような光学膜 31 a、31 b にあつては、前述したように良好な拡散効果を発揮する前記のマイクロレンズ 30 (6、9) が形成されて構成されているので、良好な拡散性能を有する膜となる。特に、図 4 (a) に示した光学膜 31 a では、マイクロレンズ 30 が縦横に密に配設されているので、より良好な拡散性能を発揮するものとなり、スクリーンのレンチキュラーシートとして極めて良好なものとなる。一方、図 4 (b) に示した光学膜 31 b では、マイクロレンズ 30 が縦横に疎に配設されているので、特に一旦スクリーンに入射した後の反射光を散乱させるための散乱膜とすれば、投射側から入射する光についてはこれを過度に散乱させることなく、反射光について良好に散乱させるものとなる。

【0050】図 5 は、これら光学膜 31 a、31 b を備えたプロジェクター用スクリーンの一例を示す図であり、図 5 中符号 40 はプロジェクター用スクリーン (以下、スクリーンと略称する) である。このスクリーン 40 は、フィルム基材 41 上に、粘着層 42 を介してレンチキュラーシート 43 が貼設され、さらにその上にフレネルレンズ 44、散乱膜 45 がこの順に配設されて構成されたものである。

【0051】レンチキュラーシート 43 は、図 4 (a) に示した光学膜 31 a によって構成されたもので、光透過性シート (基板 11) 上に多数のマイクロレンズ 30 を密に配置して構成されたものである。また、散乱膜 45 は、図 4 (b) に示した光学膜 31 b によって構成されたもので、前記のレンチキュラーシート 43 の場合に比べ、光透過性シート (基板 11) 上にマイクロレンズ 30 を疎に配置して構成されたものである。

【0052】このようなスクリーン 40 にあつては、レンチキュラーシート 43 として前記の光学膜 31 a を、また散乱膜 45 として前記の光学膜 31 b を用いていることから、比較的安価なものとなる。また、レンチキュラーシート 43 となる光学膜 31 a が良好な拡散性能を有することにより、スクリーン 40 上に投射される像の画質を高めることができ、さらに、散乱膜 45 となる光学膜 31 b が良好な拡散性能を有することにより、スクリーン 40 上に投射される像の視認性を高めることができる。また、散乱膜は基本的にプロジェクターからの投射光を透過させる必要があるが、この散乱膜 45 ではレ

ンチキュラーシートに比べ、単位面積あたりの個々の凸形状のマイクロレンズの密度が低く形成されているので、後述するようにプロジェクターからの投射光の良好な透過性を十分に確保することができる。

【0053】なお、本発明のスクリーンとしては、図5に示した例に限定されることなく、例えばレンチキュラーシート43としてのみ前記の光学膜31aを用いてもよく、また散乱膜45としてのみ前記の光学膜31bを用いるようにしてもよい。これらのスクリーンにあって、例えばレンチキュラーシート43として前記の光学膜31aを用いることにより、このレンチキュラーシート43が良好な拡散性能を有することから、スクリーン上に投射される像の画質を高めることができる。また、散乱膜45として前記の光学膜31bを用いることにより、この散乱膜45が良好な拡散性能を有することから、この散乱膜45を透過した光が反射して再度この散乱膜45に入射した（反射してきた）際、この入射光（反射光）を散乱膜45で散乱させることによってこれの正反射を抑えることができ、したがってスクリーン上に投射される像の視認性を高めることができる。

【0054】図6は、図5に示したプロジェクター用スクリーン40を備えたプロジェクターシステムの一例を示す図であり、図6中符号50はプロジェクターシステムである。このプロジェクターシステム50は、プロジェクター51と前記のスクリーン40とを備えて構成されたものである。プロジェクター51は、光源52と、この光源52から出射される光の光軸上に配置されて該光源52からの光を変調する液晶ライトバルブ53と、該液晶ライトバルブ53を透過した光の画像を結像する結像レンズ（結像光学系）54とから構成されている。ここで、液晶ライトバルブに限らず、光を変調する手段であればよく、例えば微小な反射部材を駆動（反射角度を制御）して光源からの光を変調する手段を用いても良い。

【0055】このプロジェクターシステム50にあっては、スクリーンとして図5に示したプロジェクション用スクリーン40を用いているので、前述したように投射される像の視認性を高め、かつスクリーン40上に投射される像の画質を高めることができ、さらには光学膜31bからなる散乱膜45により、プロジェクター51からの投射光の良好な透過性を十分に確保することができる。

【0056】なお、このプロジェクターシステム50においても、使用するスクリーンとしては図5に示したスクリーン40に限定されることなく、前述したようにレンチキュラーシート43としてのみ前記の光学膜31aを用いたものでもよく、また散乱膜45としてのみ前記の光学膜31bを用いたものでもよい。

【0057】また、本発明のマイクロレンズは、前述したような光学膜31a、31bにのみ適用されるのでな

く、他の種々の光学素子や光学部品に適用可能である。例えば、光ファイバの光インタコネクションやレーザー用の集光素子、さらには液晶装置や固体撮像素子における集光用のマイクロレンズなどとしても適用可能である。

#### 【0058】

【発明の効果】以上説明したように本発明のマイクロレンズの製造方法によれば、製造コストの低減化を図ることもでき、また、光透過性を有する基板上の略同一箇所に、一つあるいは複数の液滴吐出ヘッドから複数の液滴を吐出するので、液滴の吐出個数によって形成するマイクロレンズの大きさや形状を任意に決定し得るよう制御することができる。本発明のマイクロレンズによれば、製造コストの低減化が図られたものとなり、また、液滴の吐出個数によって形成するマイクロレンズの大きさや形状が任意に決定できるよう制御されているので、所望する大きさや形状のものとなることにより、設計通りの特性を発揮するものとなる。

【0059】本発明の光学膜によれば、マイクロレンズが設計通りの特性を発揮するものとなっていることにより、光学膜としても所望の特性を有するものとなる。本発明のプロジェクション用スクリーンによれば、レンチキュラーシートとして前記の所望特性を有する光学膜が用いられているので、このレンチキュラーシートとなる光学膜が良好な拡散性能を有することにより、スクリーン上に投射される像の画質を高めることができる。本発明のプロジェクターシステムによれば、前記のプロジェクション用スクリーンを用いているので、前述したように投射される像の画質を高めることができ、これによりスクリーン上への投射像形成を良好にすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 (a)～(c)は本発明のマイクロレンズの製造方法の第1の例を工程順に説明するための図であり、(a)は要部平面図、(b)、(c)は要部側断面図である。

【図2】 液滴吐出ヘッドの概略構成を説明するための図であり、(a)は要部斜視図、(b)は要部側断面図である。

【図3】 (a)～(d)は本発明のマイクロレンズの製造方法の第2の例を工程順に説明するための図であり、(a)は要部平面図、(b)～(d)は要部側断面図である。

【図4】 (a)、(b)はいずれも本発明の光学膜の例を示す要部斜視図である。

【図5】 本発明のプロジェクター用スクリーンの一例を示す要部側断面図である。

【図6】 本発明のプロジェクターシステムの一例の概略構成を説明するための図である。

#### 【符号の説明】



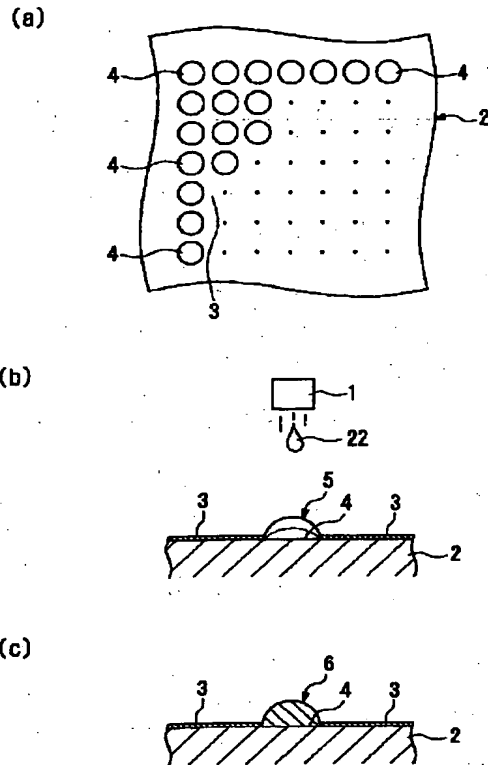
(9)

特開 2003-240911

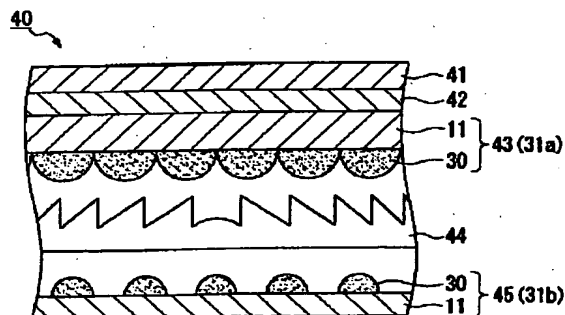
15

- 1…液滴吐出ヘッド  
 2…光透過性を有する基板  
 3、8…撥液パターン  
 4、7…親液パターン  
 6、9、30…マイクロレンズ  
 22…液滴  
 31a、31b…光学膜  
 40…プロジェクター用スクリーン

【図1】



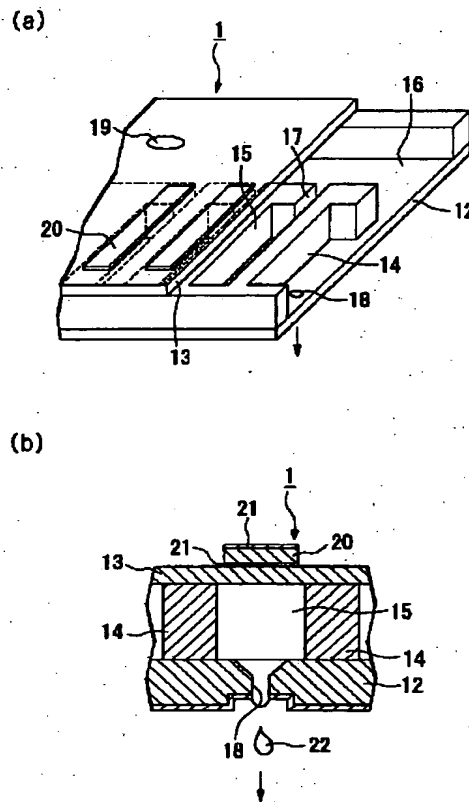
【図5】



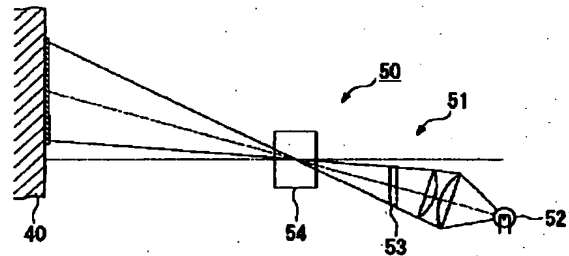
16

- 43…レンチキュラーシート  
 45…散乱膜  
 50…プロジェクターシステム  
 51…プロジェクター  
 52…光源  
 53…液晶ライトバルブ  
 54…結像レンズ (結像光学系)

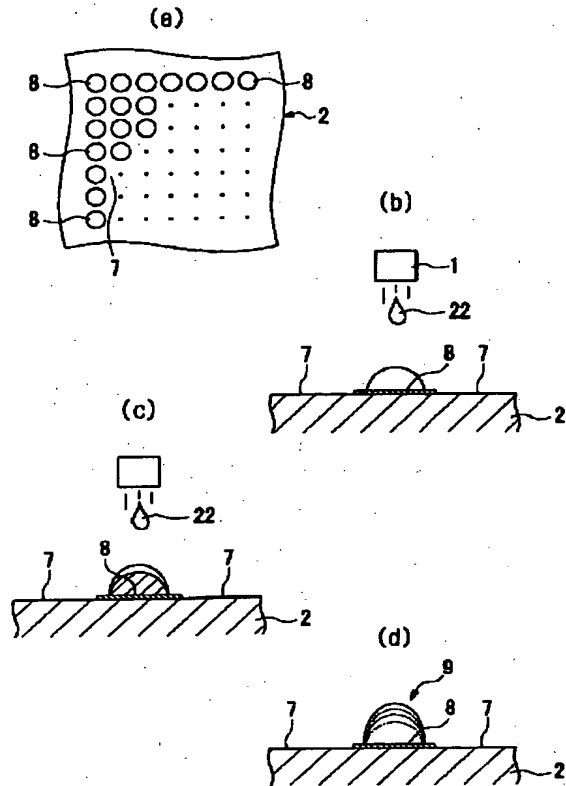
【図2】



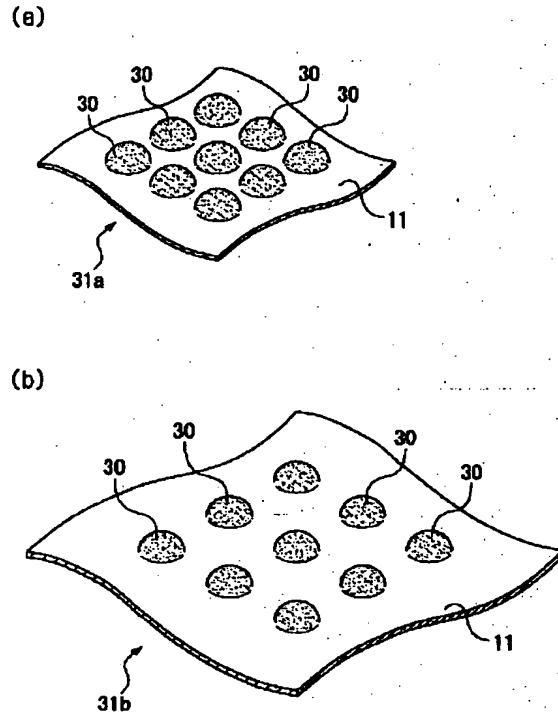
【図6】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

G 0 3 B 21/62

G 0 3 F 7/20

// B 2 9 L 11:00

5 0 1

F I

G 0 3 B 21/62

G 0 3 F 7/20

B 2 9 L 11:00

テーマコード (参考)

5 0 1

F ターム (参考) 2H021 BA21 BA23 BA29 BA32

2H097 CA12 LA17

4F204 AA01 AA11 AA13 AA15 AA16

AA18 AA21 AA24 AA28 AA29

AA36 AA42 AA44 AD05 AH74

AH75 EA03 EB01 EB11 EF01

EF05 EF27 EF46 EK17 EK18

EK26

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-240911

(43)Date of publication of application : 27.08.2003

Cl.

G02B 3/00  
B29C 39/10  
B29C 39/44  
G03B 21/00  
G03B 21/10  
G03B 21/62  
G03F 7/20  
// B29L 11:00

Publication number : 2002-046292

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

Date of filing : 22.02.2002

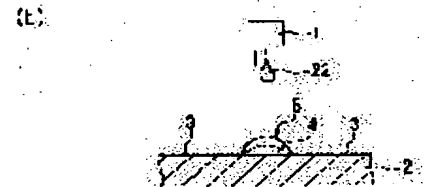
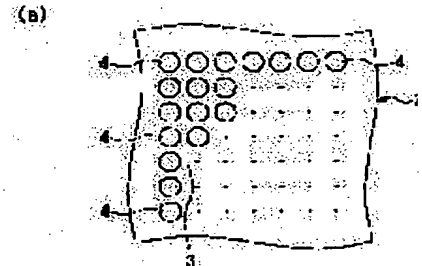
(72)Inventor : HASEI HIRONOBU

## METHOD OF FABRICATING MICROLENS, MICROLENS, OPTICAL FILM, SCREEN FOR PROJECTION, AND PROJECTOR SYSTEM

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of fabricating a microlens with its cost reduction by eliminating the need for a metallic mold, and with good control of the shape of the microlens, the microlens, an optical film for projection and projector system each having the same.

SOLUTION: The method of fabricating the microlens comprises: applying a light-transmissive resin on a substrate 2 having light transmissivity by a droplet-ejecting head; and hardening the light-transmissive resin to form a convex microlens. A plurality of droplets 22 are ejected from one of a plurality of the droplet-ejecting heads 1 and are applied on almost the same place on the substrates 2 having the light transmissivity to control the shape of the microlens 6.



## STATUS

[if request for examination]

[if sending the examiner's decision of rejection]

[if final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to a patent]

[if final disposal for application]

[if number]

[if registration]

[if not subject to examiner's decision of rejection]

Patent Office is not responsible for any  
caused by the use of this translation.

Document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
shows the word which can not be translated.  
drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTIVE

---

### [1 Description of the Invention]

Technical field to which invention belongs] this invention relates to the thing which enabled it to control especially the position and configuration of a micro lens arbitrarily about the screen for projections and a projector system equipped with a micro lens obtained by the manufacture method of a micro lens, and this and the optical film equipped with lenses, and this optical film.

[Description of the Prior Art] In recent years, the optical element which has arranged many microlenses called micro-lens. There are a condensing element the thing and the optical interconnection of an optical fiber which are arranged on the screen front face of a liquid crystal projector system, for example, and make an image bright as such an optical element, and for laser, a thing for collecting incident lights in a solid state image pickup device further, etc. By the way, the micro lens which constitutes such an optical element was fabricated by the former by the manufacturing method which used metal mold, and the photo lithography method. Moreover, in recent years, the ink-jet method used for the printer etc. is applied, and the proposal of forming the micro lens which is a detailed pattern is

[Problems to be Solved by the Invention] However, by the fabricating method and the photo lithography method and the metal mold, since metal mold and the complicated manufacturing process were needed for micro-lens formation, there was dissatisfaction that it was difficult for the part cost to become high and to form the micro lens of arbitrary positions in arbitrary positions. Moreover, according to the technology adapting the ink-jet method, it was difficult in the configuration which asks for the configuration to form a micro lens in arbitrary positions, although

the place which this invention was made in view of the aforementioned situation, and is made into the purpose of the metal mold etc. unnecessary, can reduce cost, and is to offer the manufacture method of the micro lens which can however control a configuration arbitrarily and a micro lens, the optical film further equipped with this micro lens for projections, and a projector system.

[Means for Solving the Problem] In order to attain the aforementioned purpose, by the manufacture method of the present invention, a light-transmission nature resin is applied on the substrate which has light-transmission nature, and forming this and forming the micro lens of a convex configuration, and two or more drops are breathed out from the same part on the substrate which has light-transmission nature from one or more drop discharge heads directed to it, and it is characterized by controlling the configuration of a micro lens. since the micro lens of the present configuration which consists of a light-transmission nature resin using a drop discharge head is formed by the manufacture method of this micro lens -- metal mold -- the case where the fabricating method and the photo lithography method are used -- like -- fabrication -- needing metal mold and a complicated manufacturing process, therefore reduction-ization of a manufacturing cost can be attained. Moreover, it is controllable to be able to arbitrarily the size and configuration of a micro lens which are \*\* which breathes out two or more drops from one or more drop discharge heads, and are formed in the abbreviation same part on the substrate which has light-transmission nature by the \*\*\*\* number of this drop etc.

Moreover, in the manufacture method of this micro lens, the \*\*\*\* pattern and the \*\*\*\* pattern are formed in advance on the front face which has light-transmission nature beforehand, and it is desirable to breathe out two or more drops from the abbreviation same part on the \*\*\*\* pattern from one or more drop discharge heads. and to apply this to it. If

contact angle] small in an extended state on a \*\*\*\* pattern, it becomes the thing of the convex configuration path is comparatively large, therefore a path can form a large micro lens.

Moreover, in the manufacture method of the aforementioned micro lens, the \*\*\*\* pattern and the \*\*\*\* patterned in the substrate front face which has light-transmission nature beforehand, and it is desirable to breathe out more drops in the abbreviation same part on the \*\*\*\* pattern from one or more drop discharge heads, and to do so. If it does in this way, since the light-transmission nature resin which was breathed out and applied on the pattern will be in a high state, without a contact angle being large and spreading on a \*\*\*\* pattern, it becomes the convex configuration in which a path has thickness small comparatively, therefore a path can form a small lens with high height.

Moreover, in the manufacture method of the aforementioned micro lens, in case two or more drops are breathed out by a drop discharge head and this is applied, after applying the whole quantity of \*\*\*\*\* to breathe out, without performing hardening processing between \*\*\*\* of these drops, it is desirable to perform hardening processing for the whole. Since it will spread on the substrate which has light-transmission nature with the self-weight after each drop is breathed out if it does in this way, a micro lens with a comparatively large path can be formed by [ the ] carrying out hardening processing.

Moreover, in the manufacture method of the aforementioned micro lens, in case two or more drops are breathed out by a drop discharge head and this is applied, after breathing out these drops once [ at least ] or more, performing hardening processing once [ at least ] and applying the whole quantity of \*\*\*\*\* to breathe out, it is desirable to perform hardening processing again. Before a drop will fully spread in the self-weight by performing hardening processing once [ at least ] after breathing out a drop once [ at least ] or more if it does in this way, hardening processing is carried out, before the drop further breathed out on this after that also fully spreads, hardening processing can be carried out, therefore a path can form a small micro lens with high height as a whole.

In the micro lens of this invention, it is characterized by being manufactured by the aforementioned method. According to this micro lens, it mentioned above -- as -- fabrication -- since it is controlled to be able to determine easily the size and configuration of a micro lens which can attain reduction-ization of a manufacturing cost and by the \*\*\*\* number of a drop by not needing metal mold etc., the property as a design is demonstrated by the bird clapper of a size or a configuration for which it asks.

By the optical film of this invention, the substrate which has the aforementioned light-transmission nature of a light-transmission nature sheet or a light-transmission nature film, the aforementioned micro lens is formed on the light-transmission nature sheet or a light-transmission nature film, and it is characterized by the bird clapper according to this optical film, it has the property of the request also as an optical film by being that to which a micro lens demonstrates the property as a design.

In the projection screen which consists of screens for projections of this invention by having a FURENERU lenticular-sheet sheet, the aforementioned optical film is used as a lenticular-sheet sheet, and it is characterized by the bird clapper. Since the optical film which has the aforementioned request property as a lenticular-sheet is used according to this screen for projections, the optical film used as this lenticular-sheet sheet can raise the quality of image of the image on which it is projected on a screen by having good diffusibility ability, for example. A light modulation means to be arranged in the projector system of this invention on the optical axis of the light outgoing radiation is carried out from the light source and this light source, and to modulate the light from the light source. In the projector system which comes to have the image formation optical system which carries out image formation of the light modulated by this light modulation means, and the screen which copies the picture by which image formation was carried out with this image formation optical system, and forms a projection image. As a screen characterized by the bird clapper using the screen for projections of said this invention. According to this projection system, since the aforementioned screen for projections is used, the quality of image of the image on which it is projected as mentioned above can be raised, and, thereby, projection image formation to a screen top can be made.

[Inventions of the Invention] Hereafter, this invention is explained in detail. First, the manufacture method of the inventions of this invention is explained. Drawing 1 (a) It is the substrate in which a sign 1 has a drop discharge head. (b) is [ in / these drawings / - (c) is drawing for explaining the 1st example of the manufacture method of the invention of this invention, and ] light-transmission nature. As this 1st example shows to drawing 1 (a) first, the \*\*\*\* pattern 1 is patterned in the ageneses part of a micro lens of the front face of a substrate 2, and the \*\*\*\* pattern 4 is formed in

...ion nature sheet or light-transmission nature film which consists of transparent resins (light-transmission resin), such as cellulose system resins, such as cellulose acetate and a propyl cellulose, a polyvinyl chloride, ethylene, polypropylene, and polyester, is used. Moreover, when applying a micro lens to a micro-lens array etc. substrate which consists of transparent materials (light-transmission nature material), such as glass, a polycarbonate, a polyether amide, an amorphous polyolefine, a polyethylene terephthalate, and a methylmethacrylate, is used as a substrate.

About formation with such a \*\*\*\* pattern 3 and the \*\*\*\* pattern 4, the technique by the following plasma polymerization is adopted suitably, for example. First, the \*\*\*\* processing by this plasma polymerization is explained. The raw material liquid for \*\*\*\* processing is prepared. As raw material liquid, the liquid organic compound which consists of the shape of a straight chain PFC, such as C<sub>4</sub>F<sub>10</sub> and C<sub>8</sub>F<sub>16</sub>, is used suitably. If such liquid is prepared, the steam of this will be plasma-ized in plasma treatment equipment. Then, by having been plasma-ized, a part of combination of a straight chain PFC is cut, and the steam of this shape of a straight chain PFC is cut. Thus, a part of combination is cut, if activated PFC arrives at the front face of a substrate 2, the plasma-ization of these [ PFC ] will be carried out mutually on a substrate 2, and they will serve as a fluororesin polymerization film which has liquid repellance.

In addition, for example, decatriene can also be used as raw material liquid of \*\*\*\* processing. In this case, it is made it activated by plasma treatment Or by adding oxygen, liquid repellance can be given to the polymerization film obtained and the polymerization film of \*\*\*\* can be formed by this. Moreover, a fluorocarbon can also be used as raw material liquid of \*\*\*\* processing. In this case, CF<sub>4</sub> activated by plasma-ization Since it is incorporated in the polymerization film with which an activity above fluorine is obtained though some fluorines in the fluorocarbon will be broken away by plasma-ization by adding, the liquid repellance of the fluororesin polymerization film can be raised.

Moreover, if ultraviolet rays are irradiated to the polymerization film obtained by doing in this way, an active portion can be made lyophilic by this fluororesin polymerization film's decomposing and being removed from the substrate 2 front face. Therefore, such UV irradiation processing can perform \*\*\*\* processing. And the desired pattern can be easily formed in \*\*\*\*\* by performing such UV irradiation using the mask with which desired pattern was made beforehand.

By the technique by such plasma polymerization, as mentioned above, the \*\*\*\* pattern 3 and the \*\*\*\* pattern 4 are formed in substrate 2 front face. Specifically, first, ozone water etc. washes substrate 2 front face, and the organic matter adhering to the front face etc. is removed. Next, \*\*\*\* processing by the above-mentioned plasma polymerization is performed to the whole surface of the upper surface which turns into this substrate 2 front face, i.e., the plasma-izing field, and the front face of a substrate 2 is made into \*\*\*\*\* on it.

Subsequently, UV irradiation is performed using the mask corresponding to the \*\*\*\* pattern 4 beforehand in the front face of the substrate 2 used as \*\*\*\*\* , and as shown in drawing 1 (a), many \*\*\*\* patterns 4 are formed in \*\*\*\*\* . Here, about these \*\*\*\* pattern 4, a diameter considers as the circle configuration which is about 10 micrometers, carry out alignment arrangement in all directions, and forms, for example, [ many ] In addition, fields of \*\*\*\* pattern 4 formed, i.e., a field [ that \*\*\*\* processing is made ], serve as the \*\*\*\* pattern 3 as it is by the \*\*\*\* pattern 4 by UV irradiation in this way. Moreover, about the UV irradiation by using such a mask, the alignment mark is beforehand formed in the substrate 2, and it carries out by positioning a mask on the basis of this alignment mark.

Thus, if the \*\*\*\* pattern 3 and the \*\*\*\* pattern 4 are formed, as shown in drawing 1 (b), from the drop discharge head 1, the drop plurality which consists of a light-transmission nature resin will be breathed out in the same part on the \*\*\*\* pattern 4, and this will be applied to it. As a drop discharge head 1 to be used, the structure as shown below, for example is used.

This drop discharge head 1 is equipped with the nozzle plate 12 and diaphragm 13 made from stainless steel as shown in drawing 2 (a), and it joins both through the batch member (reservoir plate) 14. Between a nozzle plate 12 and a diaphragm 13 -- a batch -- two or more space 15 and liquid reservoirs 16 are formed of the member 14. The interior of space 15 and a liquid reservoir 16 is filled with the liquefied material containing a light-transmission nature resin. When space 15 and the liquid reservoir 16 have become what was open for free passage through the feed hopper, the nozzle 18 for injecting the liquefied material which contains a light-transmission nature resin from the space 15 is formed in the nozzle plate 12. On the other hand, the hole 19 for supplying liquefied material to a liquid reservoir 16 is formed in the diaphragm 13.

between the electrodes 21 of a couple, and if it energizes, it is constituted so that it may bend on it, as this outside. And the diaphragm 13 by which the piezoelectric device 20 is joined to the basis of such composition simultaneously united with a piezoelectric device 20, and the capacity of space 15 increases by this. Therefore, the liquefied material equivalent to a part for the capacity which increased in space 15 flows through a feed 17 from a liquid reservoir 16. Moreover, if the energization to a piezoelectric device 20 from such a state is stopped, both a piezoelectric device 20 and the diaphragm 13 will return to the original configuration. Therefore, space 15 also returns to the original capacity, the pressure of the liquefied material of the space 15 interior rises, and the material which contains a light-transmission nature resin towards a substrate from a nozzle 18 is breathed out. In this way, as a piezoelectric type of the drop discharge head 1, methods other than the piezo jet type using the aforementioned piezoelectric device 20 may be used, for example, the method using the electric thermal-conversion object as an energy conversion element may be adopted.

Using the drop discharge head 1 of such composition, by this example, as shown in drawing 1 (b), two or more drops of the light-transmission nature resin which becomes the liquefied material containing a light-transmission nature resin, i.e., lens material, are breathed out on the pattern 4 of substrate 2 front face, and as shown in drawing 1 (c), lens material 5 is formed. Without performing hardening processing between each drop, all drops are breathed out and it is made to apply in this example at this time. In addition, although the capacity per drop of the drop discharged from the drop discharge head 1 changes also with the drop discharge head 1 or pattern 4 to be breathed out, it is made into about 1pl-20pl. Moreover, about the number of drops to breathe out, it sets up beforehand like one, two, three and five pieces, corresponding to the size of the micro lens to form etc.

As a light-transmission nature resin used as lens material, a polymethylmethacrylate, Acrylic resins, such as isobutyryl methacrylate and poly cyclohexyl methacrylate, Allyl-compound system resins, such as allyl glycol bisallyl carbonate and a polycarbonate, Methacrylic resin, a polyurethane system resin, a polyester system resin, a polyvinyl chloride system resin, A resin thermoplastic [such as a polyvinyl acetate system resin, a cellulose system resin, a polyamide system resin a fluorine system resin, a polypropylene resin, and a polyethylene system resin, ] or thermosetting is mentioned, and a kind of these is used, or two or more sorts are mixed and used.

By blending photopolymerization initiators, such as a biimidazole system compound, with such a light-transmission nature resin, you may use the light-transmission nature resin to be used as a radiation irradiation hardenable resin. That is, radiation irradiation hardenability can be given to the aforementioned light-transmission nature resin by adding such a photopolymerization initiator. Here, radiation is general terms, such as a visible ray, ultraviolet rays, an X-ray, and an electron ray, and, generally especially ultraviolet rays are used.

The lens material 5 which serves as lens material which breathes out all the drops of the number beforehand set up as mentioned above from the breathed-out drop Since it is returned to the pattern 4 side from the pattern 3 separated from this pattern 4 as it crawls, at the same time it gets wet in the pattern 4 whole of a part of the pattern and appears on this pattern, A convex lens configuration good on the pattern 4 as a result, the lens material 5 in abbreviation semi-sphere, is formed.

Then, as dryness-processed or being mentioned [ processing / heating reduced pressure / heat-treatment, recording processing, ] above to the lens material 5 which carried out in this way and was formed in the shape of an abbreviation semi-sphere, when a light-transmission nature resin is a radiation irradiation hardening type, by performing a radiation irradiation processing of ultraviolet rays etc., this is hardened and it considers as the micro lens 6 of this invention.

If it is in the manufacture method of such a micro lens 6, a path can make the micro lens 6 from which a convex lens is small, and the light-transmission nature resin which was breathed out and applied on the pattern 4 is the thing of the good convex configuration where a path is comparatively large, corresponding to the size of the pattern 4, therefore is obtained by an extended state and the bird clapper after hardening on the pattern 4 of a good large convex configuration. Moreover, since it was made to perform hardening processing for the lens material 5 after applying the drop 22 of pattern 4 to breathe out, a path can make comparatively the micro lens 6 which is spread enough on the pattern 4 of a substrate 2 with the self-weight after each drop 22 is breathed out. Therefore, a good convex configuration is obtained also from this the thing of a good large convex configuration. moreover, fabrication -- since recording is not needed but most losses of material are lost, reduction-ization of a manufacturing cost can be attained. Moreover, the micro lens 6 of this invention which it comes to obtain by this manufacture method has the high light transmittance ability according to such a configuration, or a condensing performance comparatively from the thing of a convex lens.

In addition, in such a manufacture method, after breathing out the first drop 22 on the \*\*\*\* pattern 4, by the same all drops (namely, between \*\*\*\* of each drop, and \*\*\*\*), you may be made to perform hardening processing by hardening processing more than once, for example, \*\*\*\* of each drop 22. If it does in this way, before the each hardening processing was carried out before the drop 22 fully spread in the self-weight, and was further spread out on this after that also fully spreads, the micro lens with high part height by which a breadth is stopped is made by carrying out hardening processing. Therefore, since it is stiffened immediately after breathing out each drop while the micro lens obtained after hardening is made to what has a comparatively large path corresponding to the \*\*\*\* pattern 4 according to such a method, it can be made the thing of the convex configuration where the height is high.

Moreover, about \*\*\*\* of the drop 22 of the aforementioned light-transmission nature resin, you may use what is the same thing as a drop discharge head 1 between each drop 22, and is different from this. When the same is used, the equipment configuration containing the drop discharge head 1 can be simplified. the case where a different thing is used on the other hand -- \*\*\*\* -- many micro lenses can be uniformly formed by \*\*\*\* which breathes out a drop one by one from the drop discharge head 1. That is, when forming one micro lens by three drops, three drop discharge heads 1 are prepared and these drop discharge head is divided into \*\*\*\* of the 1st \*\*\*\* of the 2nd drop, and \*\*\*\* of the 3rd drop. And the time interval of \*\*\*\* of each of that drop 22 can be made almost the same between the micro lenses of a large number to form by making these three drop discharge heads 1 continue, and making \*\*\*\* perform one by one on many \*\*\*\* patterns 4. Therefore, the degree of each drop followed on the passage of time between the micro lenses of a large number to form can be made the same, and, almost similarly the configuration of the micro lens obtained after hardening as a result can be

Next, the 2nd example of the manufacture method of the micro lens of this invention is explained with referring to drawing 3 (a) - (d). The place where this 2nd example differs from the 1st example shown in drawing 1 (a) - (c) is that it breathes out a drop not on a \*\*\*\* pattern but on a \*\*\*\* pattern, and is in the point which forms a micro lens here. In this 2nd example, like the 1st example, ozone water etc. washes substrate 2 front face, and the organic substance adhering to the front face etc. is removed first. Then, \*\*\*\* processing by the above-mentioned plasma polymerization is carried out to the whole surface of the upper surface which turns into this substrate 2 front face, i.e., a non-processible surface. The front face of a substrate 2 is made into \*\*\*\* on it.

Subsequently, UV irradiation is performed using the mask corresponding to the \*\*\*\* pattern beforehand for the front face of the substrate 2 used as \*\*\*\*, and as shown in drawing 3 (a), the \*\*\*\* pattern 7 is formed in

In addition, let fields other than these \*\*\*\* pattern 7 formed, i.e., a field [ that \*\*\*\* processing is made ], be formed as patterns 8 as they are by forming the \*\*\*\* pattern 7 by UV irradiation in this way. Therefore, in this example a micro lens is formed on the \*\*\*\* pattern 8 unlike the 1st previous example, conversely, the 1st example uses \*\*\*\* pattern 8 as the pattern of a circle configuration, respectively, carries out alignment arrangement in all directions, and forms these. [ many ] However, about the size, the \*\*\*\* pattern 8 has the bad wettability to the drop (light-transmission nature resin) breathed out on this, and when it is going to form the micro lens of a size equivalent to the 1st example, it is necessary to make it larger than the size (diameter) of the \*\*\*\* pattern 4 of the 1st example, since the character which does not spread this, so that it may mention later.

Thus, if the \*\*\*\* pattern 8 and the \*\*\*\* pattern 7 are formed, as shown in drawing 3 (b) and (c), from the drop discharge head 1, drop 22 plurality which consists of a light-transmission nature resin will be breathed out in the same position on the \*\*\*\* pattern 8, and this will be applied to it. At this time, hardening processing is carried out for between [ every ] \*\*\*\* of each drop, and \*\*\*\* in this example. And if all drops are breathed out, finishing processing will be performed.

As \*\*\*\* which breathes out the first drop 22 on the \*\*\*\* pattern 8, and this drop 22 were shown in drawing 3 (d), the direction to the direction of a field of a substrate 2 is restricted by the \*\*\*\* pattern 8. That is, the \*\*\*\* pattern 8 has the bad wettability to the drop 22 which consists of a light-transmission nature resin, therefore a drop 22 is because of the poor wetting the \*\*\*\* pattern 8 and spreading in the direction of a field, in order to make the surface area as small as possible is stopped. And in this example, after \*\*\*\* of a drop 22, since hardening processing of the drop 22 on a substrate 2 is carried out before performing the next \*\*\*\*, it is also suppressed that a drop 22 spreads in the direction by the passage of time.

Moreover, the drop 22 breathed out after this first drop 22 Since [ of the hardened drop 22 ] it reaches the top surface mostly, the drop 22 by which the wettability to the drop 22 by which the drop 22 after this hardening v



22 for the number which carried out in this way and was set up beforehand, as shown in drawing 3 (d), the lens 9 with height high enough is obtained.

If it is in the manufacture method of such a micro lens 9, the light-transmission nature resin which was breathed applied on the \*\*\*\* pattern 8 becomes the thing of the convex configuration in which a path has thickness.

small comparatively by a high state and a high bird clapper on the \*\*\*\* pattern 8, without a contact angle being spreading, therefore a path can consider as what [ small ] has high height. Moreover, since it was made to hardening processing for between [ every ] \*\*\*\* of each drop 22, and \*\*\*\*, before a drop 22 fully spreads weight, hardening processing is carried out, and hardening processing is carried out before the drop 22 further out on this after that also fully spreads. Therefore, a path can form the small micro lens 9 with high height also from this.

Moreover, the micro lens 9 of this invention which it comes to obtain by this manufacture method has the ability according to such a configuration, or a condensing performance from a thing and a bird clapper with a small path. Moreover, when such a size and a configuration can further adjust by the \*\*\*\* number, the property as a design is fully demonstrated.

In addition, in this manufacture method, although it was made to perform hardening processing for between [ \*\*\*\* of each drop, and \*\*\*\* That what is necessary is made just to perform hardening processing once at the method of this example by the time it applies all drops (namely, between \*\*\*\* of each drop, and \*\*\*\*), even in this way Before a drop 22 fully spreads in the self-weight, by carrying out hardening processing, the micro lens part height by which a breadth is stopped can be formed.

Moreover, in this 2nd example, after not performing hardening processing but applying the whole quantity of to breathe out to before \*\* which breathes out all drops, you may be made to perform hardening processing time. Although it will spread on a substrate with the self-weight after each drop is breathed out, if it does in fact it is on the \*\*\*\* pattern 8, a path can form a small micro lens with high height comparatively by restricting width. In addition, also with \*\*\*\* of the drop 22 in this example, it may carry out, even if it uses the thing same as discharge head 1 like the 1st previous example, and you may carry out using a different thing from this.

Moreover, although the drop 22 which consists of a light-transmission nature resin was breathed out on the \*\*\*\* or the \*\*\*\* pattern by the manufacture method of the micro lens of this invention Are good as for a method in which breathes out a drop 22 directly on a substrate 2, without performing processing of such \*\*\*\* or \*\*\*\*. Also, in this case, the micro lens equipped with the diffusibility ability or the condensing performance which can control the size to determine arbitrarily the size and configuration of a micro lens which are formed by the number of \*\* breathes out, therefore is called for can be formed.

Moreover, you may make it a different light-transmission nature resin form the micro lens which comes to contribute to a bilayer or three layers or more in this invention by preparing two or more kinds of light-transmission nature resins with which refractive indexes differ, dividing these drops for every light-transmission nature resin, and carrying out a regurgitation application on a substrate 2. Thus, if it forms, the obtained micro lens causes a refraction cause between the layer in a micro lens, therefore not only making the transmitted light cause refraction at a substrate and a micro lens and between a micro lens and the outside environment of this but will demonstrate the diffusibility ability or a condensing performance.

Moreover, it is possible to adopt other various technique, without being limited to the aforementioned plasma polymerization method also about \*\*\*\* processing and \*\*\*\* processing. For example, the \*\*\*\* processing or \*\*\*\* processing by thing [ a thing ] are used for the pattern formation method indicated by JP,11-344804,A and to which the material with and a sex is changed is also employable.

This pattern formation method is the method of forming a pattern optically. The pattern formation object which has the photocatalyst content layer containing the matter from which it is smeared by operation of a photocatalyst material, and a sex changes, The pattern formation object in which the content of the matter from which it is smeared by operation of a photocatalyst and a sex changes was formed on the photocatalyst content layer formed on the base material, The pattern formation object which has the layer in which has a photocatalyst content layer on a base material, and decomposition removal is carried out by exposure of a pattern by operation of a photocatalyst on a photocatalyst content layer, Or it is the method of exposing a pattern on the pattern formation object in which a photocatalyst, the matter disassembled by exposure of a pattern by operation of a photocatalyst, and the constituents of a binder were formed on the base material, and a front face being smeared with it by operation of a photocatalyst, and changing a sex to it. \*\*\*\* processing or \*\*\*\* processing can be performed by forming a

Next, the example at the time of applying the micro lens 6 (9) obtained by such manufacture method to an film is explained. The light-transmission nature sheet or the light-transmission nature film was used as a substrate 11, and this optical film was formed, and is constituted by the optical films 31a and 31b of this invention. It is arranged many micro lenses 30 (what was constituted by the aforementioned micro lenses 6 and 9) in all directions on this substrate 11, as shown in drawing 4 (a) and (b).

Optical film 31a shown in drawing 4 (a) here It is what was arranged by the state where it approached mutually [ a micro lens 30 ] in all directions so that the interval of the micro lenses 30 and 30 might fully serve as compared with the path (outer diameter at the bottom) of this micro lens 30. Optical film 31b which it is a lenticular-sheet sheet of a screen so that it may mention later, and was shown in drawing 4 (b) on the other hand is arranged with the aforementioned optical film 31a, compared with the non-dense, i.e., the aforementioned optical film 31a, the density of the micro lens 30 per unit area is low, and formation arrangement of the micro lens 30 was carried out so that it is used as a dispersion film of a screen so that it may mention later.

Since the aforementioned micro lens 30 (6 9) which demonstrates a good spreading effect is formed and used as mentioned above if it is in such optical films 31a and 31b, it becomes the film which has good light transmittability ability. Especially in optical film 31a shown in drawing 4 (a), since the micro lens 30 is arranged densely in all directions, it becomes what demonstrates better diffusibility ability, and will become very good as a lenticular-sheet sheet of a screen. On the other hand, you make it scattered about good about the reflected light in optical film 31b shown in drawing 4 (b), without scattering this too much especially about the dispersion film for scattering the reflected light carrying out incidence to a screen, then the light which carries out incidence from a projection side, since the micro lens 30 is arranged in the non-dense in all directions.

Drawing 5 is drawing showing an example of the screen for projectors equipped with these optical films 31a and 31b. The sign 40 in drawing 5 is a screen for projectors (it is hereafter called a screen for short). The lenticular-sheet sheet 43 is stuck through an adhesive layer 42 on the film base material 41, further, on it, Fresnel lens 44 and the dispersion film 45 are arranged by this order, and this screen 40 is constituted.

The lenticular-sheet sheet 43 was constituted by optical film 31a shown in drawing 4 (a), on a light-transmission nature sheet (substrate 11), arranges many micro lenses 30 densely, and is constituted. Moreover, the dispersion film 45 constituted by optical film 31b shown in drawing 4 (b), compared with the case of the aforementioned lenticular-sheet sheet 43, on a light-transmission nature sheet (substrate 11), arranges a micro lens 30 to a non-dense, and is constituted.

If it is in such a screen 40, it will become comparatively cheap from using the aforementioned optical film 31a as a lenticular-sheet sheet 43. Moreover, when optical film 31a used as the lenticular-sheet sheet 43 has good diffusibility ability, the quality of image of the image which is projected on a screen 40 can be raised, and when optical film 31b used as the dispersion film 45 has good diffusibility ability further, the visibility of the image on which it is projected on a screen 40 can be raised. Moreover, since the density of the micro lens of each convex configuration per unit area is low formed compared with the lenticular-sheet sheet, the good permeability of the incident light from a projector is fully securable by this dispersion film 45 although a dispersion film needs to make the incident light from a projector penetrate fundamentally so that it may mention later.

In addition, without being limited to the example shown in drawing 5 as a screen of this invention, the aforementioned optical film 31a may be used only, for example as a lenticular-sheet sheet 43, and you may make it use the aforementioned optical film 31b only as a dispersion film 45. Since this lenticular-sheet sheet 43 has good diffusibility ability by using the aforementioned optical film 31a, for example as a lenticular-sheet sheet 43 even if it is used as a screen, the quality of image of the image on which it is projected on a screen can be raised. moreover, this dispersion film 45 from having good diffusibility ability by using the aforementioned optical film 31b as a dispersion film. When the light which penetrated this dispersion film 45 reflects and incidence is again carried out to this dispersion film 45 (it has reflected), the visibility of the image on which the regular reflection of this can be suppressed. The visibility of the image on which it is projected on a screen can be raised by scattering this incident light (reflected light) by the dispersion film 45.

Drawing 6 is drawing showing an example of the projector system equipped with the screen 40 for projectors. The sign 50 in drawing 6 is a projector system. This projector system 50 is equipped with the projector 51 and the aforementioned screen 40, and is constituted. The projector 51 consists of the light source 52, the crystal light valve 53 which is arranged on the optical axis of the light by which outgoing radiation is carried out.

light valve 53. Here, you may use a means to drive a minute reflective member (for the degree of angle of reflection to be controlled), and to modulate the light from the light source that what is necessary is just a means to effect not only a liquid crystal light valve but light.

If it is in this projector system 50, since the screen 40 for projections shown in drawing 5 as a screen is used, the quality of image of the image on which the visibility of the image on which it is projected as mentioned above is raised, and the good permeability of the incident light from a projector 51 can be secured with the dispersion film 45 which consists of optical film 31b further.

In addition, also in this projector system 50, without being limited to the screen 40 shown in drawing 5 as a screen to be used, the thing using the aforementioned optical film 31b may be used [ as mentioned above, the thing using the aforementioned optical film 31a may be used only as a lenticular-sheet sheet 43, and ] only as a dispersion

Moreover, the micro lens of this invention is not applied only to the optical films 31a and 31b which were described above, but can be applied to other various optical elements and optics. For example, it is applicable also to the condensing element the optical interconnection of an optical fiber, and for laser, and for condensing light crystal equipment or a solid state image pickup device / further ] etc.

[of the Invention] It is controllable to be able to determine arbitrarily the size and configuration of a micro lens formed in it by the regurgitation number of a drop according to the manufacture method of the micro lens of this invention since the regurgitation of two or more drops is carried out to the abbreviation same part on the substrate, and can also attain reduction-ization of a manufacturing cost and has light-transmission nature from one or more micro lens heads as explained above. Since it is controlled to be able to determine arbitrarily the size and configuration of a micro lens which become that by which reduction-ization of a manufacturing cost was attained, and are formed according to the regurgitation number of a drop according to the micro lens of this invention, the property as a design is demonstrating and bird clapper of a size or a configuration for which it asks.

According to the optical film of this invention, it has the property of the request also as an optical film by which a micro lens demonstrates the property as a design. Since the optical film which has the aforementioned property as a lenticular-sheet sheet is used according to the screen for projections of this invention, the optical film as this lenticular-sheet sheet can raise the quality of image of the image on which it is projected on a screen to good diffusibility ability. According to the projector system of this invention, since the aforementioned screen for projections is used, the quality of image of the image on which it is projected as mentioned above can be raised, and the projection image formation to a screen top can be made good.

---

tion done.]

Patent Office is not responsible for any  
caused by the use of this translation.

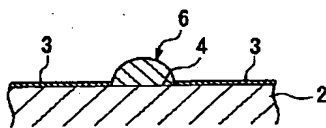
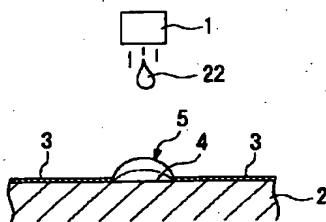
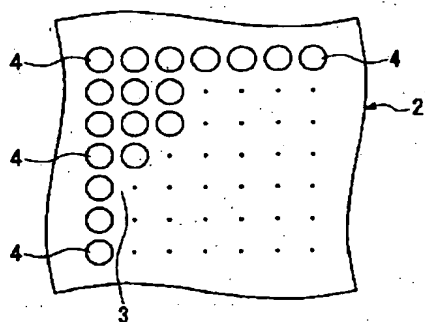
Document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
shows the word which can not be translated.  
drawings, any words are not translated.

---

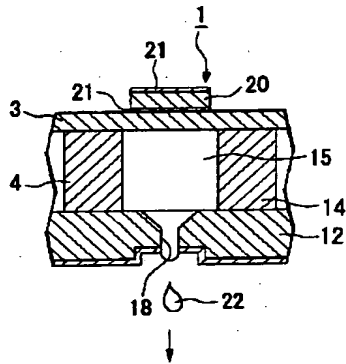
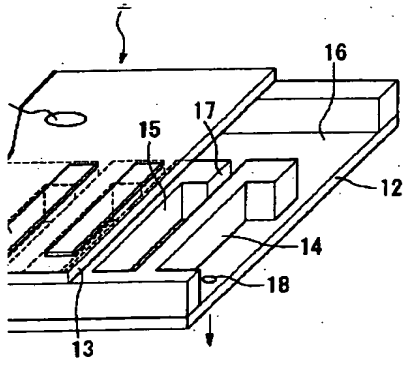
NGS

---

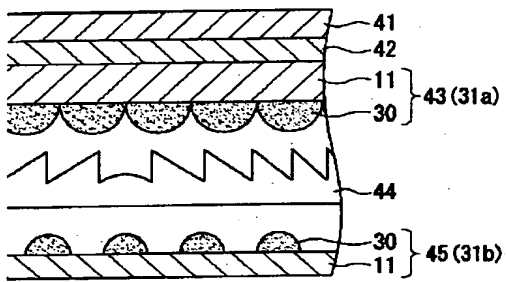
g 1]



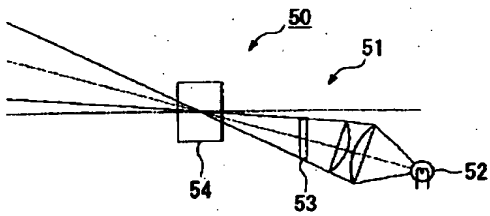
g 2]



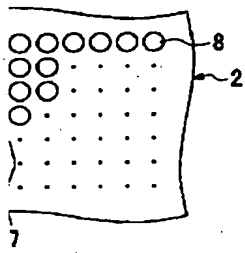
g 5]



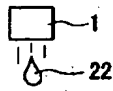
g 6]



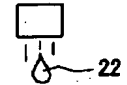
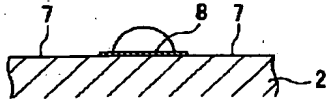
g 3]



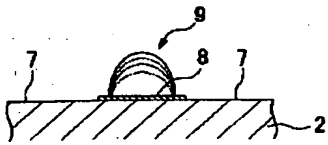
(b)



(c)



(d)



g 4]

